

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-29152

(43) 公開日 平成8年(1996)2月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 1 B 21/20

// G 0 6 F 17/50

識別記号

1 0 1 Z

庁内整理番号

9191-5H

F I

G 0 6 F 15/ 60

技術表示箇所

3 1 0

審査請求 未請求 請求項の数4 F D (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平6-186615

(22) 出願日 平成6年(1994)7月15日

(71) 出願人 000151494

株式会社東京精密

東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号

(72) 発明者 山本 清二

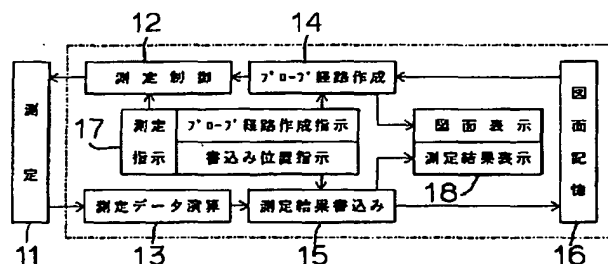
東京都三鷹市下連雀9丁目7番1号 株式会社東京精密内

(54) 【発明の名称】 座標測定機の測定処理方法及びその装置

(57) 【要約】

【目的】 処理能力の小さい計算機1台で安価に構成できるとともに、プローブ経路プログラム作成の指示が容易で作成時間が短く、さらに、測定結果をCAD図面に書込むことが容易な座標測定機の測定処理方法及びその装置を提供する。

【構成】 CAD図面を用いてワークの1つの測定対象ごとにプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって座標測定機でワークの1つの測定対象ごとに自動的に測定し、その測定結果をCAD図面の指定された位置に自動的に書き込む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】被測定物の CAD 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機で被測定物を自動的に測定する座標測定機の測定処理方法において、被測定物の 1 つの測定対象ごとにプローブ経路プログラムを作成して、作成されたプローブ経路プログラムによって 1 つの測定対象ごとに自動的に測定し、その測定結果を CAD 図面の指定された位置に自動的に書き込むことを特徴とする座標測定機の測定処理方法。

【請求項 2】被測定物の CAD 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機で被測定物を自動的に測定する座標測定機の測定処理方法において、被測定物の CAD 図面の中から、1 つの測定対象についてプローブ経路プログラムの作成を作業者が指示するプローブ経路作成指示ステップと、指示された内容に従って 1 つの測定対象についてプローブ経路プログラムが作成されるプローブ経路作成ステップと、作業者が測定を指示する測定指示ステップと、測定が指示されると、作成された前記プローブ経路プログラムによって被測定物の 1 つの測定対象が測定され、測定データが演算されて測定結果が出力される測定ステップと、前記測定結果の CAD 図面への書き込み位置を作業者が指示する書き込み位置指示ステップと、CAD 図面の指示された位置に前記測定結果が書込まれる測定結果書き込みステップと、から成ることを特徴とする座標測定機の測定方法。

【請求項 3】被測定物の CAD 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機で被測定物を自動的に測定する座標測定機の測定処理装置において、被測定物の CAD 図面を記憶する図面記憶部と、作業者が、前記プローブ経路プログラムの作成を指示するとともに、前記座標測定機による測定を指示し、さらに測定結果の CAD 図面への書き込み位置を指示する入力部と、被測定物の前記 CAD 図面を用いて前記入力部から入力された指示内容に従って前記プローブ経路プログラムを作成するプローブ経路作成部と、作成された前記プローブ経路プログラムによって前記座標測定機の測定動作を制御する測定制御部と、前記座標測定機で測定された測定データを演算し前記測定結果を出力する測定データ演算部と、前記入力部から入力された指示内容に従って前記測定結果を前記 CAD 図面に書き込む測定結果書き込み部と、被測定物の前記 CAD 図面を表示するとともに、前記測定結果を表示する表示部と、

から構成されたことを特徴とする座標測定機の測定処理装置。

【請求項 4】前記プローブ経路作成部と前記測定制御部と前記測定データ演算部と前記測定結果書き込み部とが 1 台の計算機で構成されたことを特徴とする請求項 3 に記載の座標測定機の測定処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は被測定物（以下、「ワーク」という）の CAD 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機でワークを自動的に測定する座標測定機の測定処理方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】座標測定機ではプローブを二次元（互いに直交する 2 軸方向）や三次元（互いに直交する 3 軸方向）に移動自在に支持するとともにプローブの座標位置を検出する位置検出手段を各軸に備え、ワークの測定対象の測定位置にプローブを当接したときのプローブ座標位置のデータ（測定データ）を演算することによって、ワークの寸法を算出する。この場合、プローブに光学式等の非接触式のものを用いてワークの平面上の寸法を測定するだけであれば二次元座標測定機でもよいが、一般的にはワークの立体的な寸法を測定する必要があるので三次元座標測定機が採用される。また、三次元座標測定機のプローブ取付軸を回転自在にしたり、ワークの取付部の位置や姿勢を調整できるようにしたものを「多次元座標測定機」と呼ぶ例もあるが、本明細書ではこれらも含めて「座標測定機」という。

【0003】座標測定機は操作方法によって、作業者がプローブの近傍を手で持って操作する手動座標測定機、作業者がジョイスティックを操作することによって動くジョイスティック座標測定機、計算機により制御されて自動的に動く自動座標測定機（一般的には CNC 座標測定機と呼ばれている）に区分される。

【0004】その中で自動座標測定機は測定能率の向上や省人化が図られ、さらに測定精度が優れていること等から急速に増加しているが、自動座標測定機でワークを測定するためにはプローブを自動的に操作するプログラム（プローブ経路プログラム）を作成する必要がある。この場合、多くの例では作業者がジョイスティック（通常、自動座標測定機はジョイスティック操作ができるようになっている）でプローブを操作してワークを測定し、その動きを計算機に記憶させることによってプローブ経路プログラムを作成する。

【0005】しかし、ジョイスティック操作によってワーク測定しプローブ経路プログラムを作成するには、多くの時間を必要とし座標測定機が占有されるのでその間ワーク測定ができない。座標測定機のうち特に自動座標測定機は測定能率の向上や省人化のために設備されるこ

とが多く、そのような場合はできるだけワーク測定に使用したい。また、ジョイスティック操作によってワーク測定するのは作業者にとって負担の大きい作業である。そこで、座標測定機を使用せずワークのCAD図面を利用してプローブ経路プログラムを作成する方法が採用されてきている。

【0006】なお、座標測定機は予め設定した測定座標系（三次元座標測定機では原点と互いに直交するX・Y・Zの3基準軸で構成される空間座標系）における測定点を演算してワークの三次元寸法を算出する。測定座標系は三次元座標測定機が持っている機械座標系そのものを使用する方法もあるが、ワークの姿勢を機械座標系に厳密に合わせる必要があり作業能率がよくないため、通常はワークを任意の姿勢にセットしワーク上に測定座標系を設定する。

【0007】座標測定機を使用しないでプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって座標測定機でワークを測定する場合の、従来の測定処理装置例のブロック図を図6に示す。図6に示す従来の測定処理装置は、測定制御／データ演算装置80と図面処理装置90から構成されている。この場合の座標測定機11は自動測定が可能な座標測定機で、プローブを二次元や三次元に移動自在に支持する構造を持ち、自動駆動手段、プローブ座標位置検出手段等が内蔵されている。プローブはワークに当接した瞬間に信号が発生する電子プローブである。

【0008】測定制御／データ演算装置80は、座標測定機11の測定動作を制御する測定制御部81、測定された測定データを演算し測定結果を出力する測定データ演算部82、作業者が測定指示操作をする入力部83、測定結果を表示する表示部84から主として構成されているが、図面処理装置90からのデータを受信するためにデータを変換するデータ変換部85及び図面処理装置90へデータを送信するためにデータを変換するデータ変換部86が備えられている。

【0009】また、図面処理装置90はCAD図面を記憶する図面記憶部91、プローブ経路作成プログラムを作成するとともに作成されたプローブ経路の干渉をチェックするプローブ経路作成部92、測定結果の処理をする測定結果処理部93、作業者が各種の指示操作をする入力部94、CAD図面を表示するとともに測定結果の処理結果を表示する表示部95から主として構成されているが、測定制御／データ演算装置80からのデータを受信するためにデータを変換するデータ変換部96が備えられている。なお、測定制御／データ演算装置80へ送信するデータはプローブ経路作成部92でプローブ経路作成プログラムを作成するときに変換されるのでそれ用のデータ変換部は必要ない。

【0010】図7・図8・図9に従来の座標測定機の測定処理方法のフローチャートを示す。図7はプローブ経

路プログラム作成、図8は測定、図9は測定結果処理のフローチャートである。

【0011】図7において、作業者が図面記憶部91に記憶されたCAD図面の中から該当する図面を入力部94から指示すると（ステップ101）、表示部95に該当する図面が表示される（ステップ102）。表示された図面を見ながら作業者が該当する投影図の測定座標系を指示する（ステップ103）とともに、すべての測定対象の測定内容を入力部94から指示すると（ステップ104）、プローブ経路作成部92ですべての測定対象のプローブ経路プログラムが作成されるとともに（ステップ105）、作成されたプローブ経路の干渉がチェックされ（ステップ106）、干渉チェックの結果が表示部95に表示される（ステップ107）。作業者は、表示部95に表示された内容を見て干渉箇所がないかどうか確認し（ステップ108）、干渉箇所がある場合は入力部94から干渉部分を修正する（ステップ109）。こうして、すべてのプローブ経路プログラムの作成が完了する。

【0012】図8において、作業者がワークの測定座標系を設定した（ステップ111）後、図面処理装置90で作成されたプローブ経路プログラムの取り込みを作業者が入力部83から指示すると（ステップ112）、図面処理装置90で作成されたプローブ経路プログラムがデータ変換部85によって変換された後、測定制御部81に入力される（ステップ113）。次に、作業者が入力部83から測定を指示すると（ステップ114）、入力されたプローブ経路プログラムによって座標測定機11でワークが測定され（ステップ115）、測定データ演算部82で測定データが演算されて測定結果が表示部84に表示される（ステップ116）。

【0013】図9において、測定制御／データ演算装置80から出力された測定結果の取り込みを作業者が入力部94から指示すると（ステップ121）、ワークの測定結果がデータ変換部96によって変換された後、測定結果処理部93に入力される（ステップ122）。次に、作業者が入力部94から測定結果処理内容を指示すると（ステップ123）、指示された内容に従って測定結果が処理され（ステップ124）、処理された測定結果が表示部95に表示されるとともに、図面記憶部91に記憶される（ステップ125）。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の測定処理装置は次の問題がある。

(イ) 座標測定機を使用しないでプローブ経路プログラムを作成する方法であるので、座標測定機で使用されている計算機とは別に専用の計算機が必要であり、測定処理装置として2台の計算機が必要となる。したがって、測定処理装置が高価になる。

(ロ) 座標測定機を使用しないでプローブ経路プログラ

ムを作成するのでプローブ経路の干渉チェックを計算機内で行う必要があり、また、一度に多くのプローブ経路プログラムを作成するので、処理能力の大きい計算機が必要であり、測定処理装置が高価になる。

(ハ) 処理能力の大きい計算機を用いたとしてもプローブ経路の干渉チェックに多くの時間がかかる。

(ニ) プローブ経路プログラムの作成の指示操作は C A D 図面のみを見ながら行うので、指示ミスを起こしやすい。

(ホ) プローブ経路プログラムの作成に多くの時間を要するので、少数生産のワークのように同一内容の測定回数が少ない場合や、ワークの一部を測定する場合等には作業効率が悪い。

(ヘ) 測定結果を C A D 図面に書込む場合は、多くの測定結果の中から該当する内容を作業者が一つずつ判断して処理しなければならず、測定結果を C A D 図面へ書込む作業に多くの時間がかかる。

(ト) 一般的に、測定制御／データ演算装置 8 0 の計算機で用いるデータ形式と図面処理装置 9 0 の計算機で用いるデータ形式とが異なるため、データを送受信するためにはデータの変換が必要であり、そのためのプログラムの開発が必要となる。

【0015】本発明はこのような事情を鑑みてなされたもので、処理能力の小さい計算機 1 台で安価に構成できるとともに、プローブ経路プログラム作成の指示が容易で作成時間が短く、さらに、測定結果を C A D 図面に書込むことが容易な座標測定機の測定処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記目的を達成するために、ワークの C A D 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムを用いて、座標測定機でワークを自動的に測定する座標測定機の測定処理方法を、ワークの 1 つの測定対象ごとにプローブ経路プログラムを作成して、作成されたプローブ経路プログラムによって 1 つの測定対象ごとに測定し、その測定結果を C A D 図面の指定された位置に自動的に書き込むようにした。

【0017】また、本発明は、ワークの C A D 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機でワークを自動的に測定する座標測定機の測定処理方法を、

(イ) ワークの C A D 図面の中から、1 つの測定対象についてプローブ経路プログラムの作成を作業者が指示する。

(ニ) 指示された内容に従って 1 つの測定対象についてプローブ経路プログラムが作成される。

(ホ) 作業者が測定を指示する。

(ヘ) 測定が指示されると、作成されたプローブ経路プ

ログラムによってワークの 1 つの測定対象が測定され、測定データが演算されて測定結果が出力される。

(ト) 測定結果の C A D 図面への書込み位置を作業者が指示する。

05 (チ) 測定結果が C A D 図面の指定された位置に自動的に書込まれる。以上のようにした。

【0018】また、本発明は、ワークの C A D 図面を用いて座標測定機のプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって、座標測定機  
10 でワークを自動的に測定する座標測定機の測定処理装置を、(イ) ワークの C A D 図面を記憶する図面記憶部 1 6 と、(ロ) 作業者が、プローブ経路プログラムの作成を指示するとともに、座標測定機 1 1 による測定を指示し、さらに測定結果の書込み位置を指示する入力部 1 7  
15 と、(ハ) ワークの C A D 図面を用いて入力部 1 7 から入力された指示内容に従ってプローブ経路プログラムを作成するプローブ経路作成部 1 4 と、(ニ) 作成されたプローブ経路プログラムによって座標測定機 1 1 の測定動作を制御する測定制御部 1 2 と、(ホ) 座標測定機 1  
20 1 で測定された測定データを演算し測定結果を出力する測定データ演算部 1 3 と、(ヘ) 入力部 1 7 から入力された指示内容に従って測定結果を C A D 図面に書込む測定結果書込み部 1 5 と、(ト) ワークの C A D 図面を表示するとともに、測定結果を表示する表示部 1 8 と、から構成した。

【0019】また、測定処理装置のプローブ経路作成部 1 4、測定制御部 1 2、測定データ演算部 1 3、及び測定結果書込み部 1 5 を 1 台の計算機で構成した。

【0020】

30 【作用】本発明によれば、作業者が図面記憶部 1 6 に記憶された C A D 図面の中から該当する図面を入力部 1 7 から指示すると、表示部 1 8 に該当する C A D 図面が表示される。表示された C A D 図面の中から 1 つの測定対象を作業者が入力部 1 7 から指示すると、1 つの測定対象のプローブ経路プログラムがプローブ経路作成部 1 4  
35 で作成され、表示部 1 8 にプローブ経路が表示される。作業者が、表示部 1 8 に表示されプローブ経路を見て問題がないかどうか確認し、問題がなければ入力部 1 7 から測定を指示する。測定が指示されると、作成されたプローブ経路プログラムが測定制御部 1 2 に入力され、プ  
40 ローブ経路プログラムによって座標測定機 1 1 でワークの 1 つの測定対象が測定される。ワークの 1 つの測定対象が測定されると測定データ演算部 1 3 で測定データが演算されて測定結果が出力されるが、ワークが測定されている間に、作業者が入力部 1 7 から測定結果の書込み位置を指示すると、測定結果書込み部 1 5 で測定結果が C A D 図面の指定された位置に自動的に書込まれる。

【0021】

50 【実施例】図 1 に本発明に係る測定処理装置の実施例のブロック図を示す。図 1 に示すように、本発明に係る測

定処理装置は、ワークのCAD図面を記憶する図面記憶部16、作業者が、プローブ経路プログラムの作成を指示するとともに、座標測定機11による測定を指示し、さらに測定結果の書き込み位置を指示する入力部17、ワークのCAD図面を用いて入力部17から入力された指示内容に従ってプローブ経路プログラムを作成するプローブ経路作成部14、作成されたプローブ経路プログラムによって座標測定機11の測定動作を制御する測定制御部12、座標測定機11で測定された測定データを演算し測定結果を出力する測定データ演算部13、入力部17から入力された指示内容に従って測定結果をCAD図面に書き込む測定結果書き込み部15、ワークのCAD図面を表示するとともに、測定結果を表示する表示部18から構成されている。

【0022】この場合、測定制御部12、測定データ演算部13、プローブ経路作成部14、及び測定結果書き込み部15は1つの計算機内に構成されている。したがって、従来の技術で説明したものに比べて、データの流れは同様であるが計算機が1つでありデータの変換が不要なのでデータ変換部がない。また、入力部17と表示部18がそれぞれ1つであることはいうまでもない。なお、座標測定機11は従来の技術で説明したものと同一である。

【0023】図2及び図3に本発明に係る測定処理方法の実施例のフローチャートを示す。図2が基本フローチャートで、図3が詳細フローチャートである。

【0024】図2において、まず、ワークのCAD図面の中から1つの測定対象についてプローブ経路プログラムの作成を作業者が指示すると（ステップ41）、指示された内容に従って1つの測定対象についてプローブ経路プログラムが作成される（ステップ42）。次に、作業者が測定を指示すると（ステップ43）、作成されたプローブ経路プログラムによってワークの1つの測定対象が測定され測定データが演算されて測定結果が出力される（ステップ44）が、測定中に作業者が測定結果の書き込み位置を指示しておく（ステップ45）と、測定結果がCAD図面の指示された位置に自動的に書込まれる（ステップ46）。

【0025】図3において、作業者がワークの測定座標系を設定した（ステップ51）後、図面記憶部16に記憶されたCAD図面の中から該当する図面を入力部17から指示すると（ステップ52）、表示部18に該当する図面が表示される（ステップ53）。表示された図面を見ながら作業者がCAD図面の中から該当する投影図の測定座標系を入力部17から指示すると（ステップ55）、プローブ経路作成部14で該当する投影図の測定座標系が設定される（ステップ56）。次に、測定座標系が設定された投影図に表示されている部分の中から1つの測定対象を作業者が入力部17から指示すると（ステップ58）、1つの測定対象のプローブ経路プログラ

ムがプローブ経路作成部14で作成され（ステップ59）、表示部18にプローブ経路が表示される（ステップ60）。作業者が、表示部18に表示されたプローブ経路を見て問題がないかどうか確認し（ステップ61）、問題がなければ入力部17から測定を指示する（ステップ63）。

【0026】測定が指示されると、作成されたプローブ経路プログラムが測定制御部12に送られ、プローブ経路プログラムによって座標測定機11でワークの1つの測定対象が測定される（ステップ64）。ワークの1つの測定対象が測定されると測定データ演算部13で測定データが演算されて測定結果が出力されるが、ワークが測定されている間に、作業者が入力部17から測定結果の書き込み位置を指示しておく（ステップ65）、測定結果書き込み部15で測定結果がCAD図面の指示された位置に自動的に書込まれる（ステップ66）。

【0027】さらに、作業者がすべての測定対象の測定が完了したかどうか判断し（ステップ67）、完了していなければ、ステップ54（新たな投影図の測定座標系設定が必要な場合）またはステップ57（新たな投影図の測定座標系設定が不要な場合）へ戻って同様に進める。なお、ステップ61で作業者が、表示部18に表示されプローブ経路を見て問題があると判断した場合は入力部17から不具合箇所を修正する（ステップ62）。

【0028】なお、ワークの多数の測定対象を連続して測定する場合は、1つの測定対象ごとに作成したプローブ経路プログラムを計算機に記憶しておいてそれをつなぎ合わせたプログラムを作成すればよい。

【0029】次に具体的なプローブ経路プログラム作成の指示方法（測定座標系の指示及び測定対象の指示）の例を説明する。図4は測定座標系の指示方法を説明するための図で、右下に示された形状のワークの、平面図（左上）、正面図（左下）、傾斜面（右上）が表されている。図5は測定対象の指示方法を説明するための図で、平面図（上）と正面図（下）のみが表されている。

【0030】始めに、穴10dの内径を測定する例について説明する。まず、投影図の測定座標系を次の順に指示して設定する。

（イ）測定対象の測定方向の形状が表示されている投影図を指示する。投影図の指示は、投影図を枠で囲むとともに、その投影図の名称を指定する。この例では、穴10dの測定方向の形状（円）が表示されている投影図は平面図であるので、平面図を枠21で囲み、「XY平面」と指定している。

（ロ）投影図の座標軸を設定する。1つ目の点を指示するとその点が原点に設定され、2つ目の点を指示すると、XY平面では1つ目の点と2つ目の点を結ぶ方向がX軸に設定されるとともに、1つ目の点（原点）を通り

X軸に垂直な方向がY軸に設定される。この例では1つ目に点22を、2つ目に面（投影上は線）10c上の任意の点23を指示している。

(ハ) 投影図の高さを設定する。投影図の高さを入力すると、ワークの最上面10bの高さが、あらかじめ設定されたXY平面の基準位置（Z軸座標0）からの高さとして設定される。この例であらかじめ設定されたXY平面の基準位置がワークの下面10aであったと仮定した場合、投影図の高さを「150」と入力すると、ワークの最大高さが「150」であるから投影図の高さは「150」に設定される。

【0031】 投影図の測定座標系が設定されると、測定対象の指示作業に入るが、まず、測定条件の初期値を入力しておく。これは、各測定対象に共通する測定条件をあらかじめ入力しておくことによって、個々の測定対象の指示作業を簡単にするためのもので、次のような項目を入力する。

(イ) プローブ逃げ量を指示する。これには測定前と測定後におけるプローブ接触子（プローブの中でワークに当接する部分）の投影図の高さからの距離（例えば図5でA）と、プローブ接触子が測定位置に当接した後に測定位置から離れる量（例えば図5でC）の2つがある。

(ロ) 測定高さを指示する。これは投影図の高さから測定位置までの距離で、例えば図5のBである。

(ハ) 測定点数を入力する。

(二) 測定断面数を入力する。これは平面・円筒等の場合に適用される。

(ホ) 測定範囲を指示する。これは線や円弧等の測定範囲で、線や円弧等の長さに対する比率を入力する。

(ヘ) 測定方向を指示する。これは投影形状が円の場合に穴か軸か等を指示するもので、ワークによって多い方を指示しておく。この例では内側に指示したと仮定して説明する。なお、入力した測定条件の初期値で都合が悪い場合は、個々のプローブ経路確認時に修正する。

【0032】 次に、測定対象を次の順に指示する。

(イ) 入力部17から測定項目の指示を行う。この例では「円測定」を入力する。

(ロ) 穴10aの円の一部（この例では図5に示す点31）を指示する。

【0033】 以上で、プローブ経路プログラム作成のための指示が完了したので、プローブ経路作成部14では次のようにプローブ経路プログラムが作成される。

(イ) プローブ接触子を指示された測定前の位置に移動する。この例ではXY座標が穴10dの中心、Z座標が「150+A」（図5で32の位置）となる。

(ロ) プローブ接触子を指示された測定高さに移動する。この例ではZ座標が「150-B」の位置。

(ハ) プローブの接触子をXY方向に穴10dに当接する距離だけ移動する。この例では測定点数を4点としているので、例えば図5に示したような矢印の方向に移動

し、4点目の測定が終了すると穴10dの中心付近を経由して測定前の位置32へ戻る。

【0034】 なお、穴10dを円筒として測定する場合は、測定項目を「円筒測定」と入力し、穴10aの円の一部を指示すればよい。入力されている測定断面数の数だけ穴10dが測定される。

【0035】 次に、側面10eを測定する（面10cに対する直角度等）場合の例を説明する。この場合も測定対象の測定方向の形状が表示されている投影図は平面図であるので、前述した例の穴10dの後に測定すると仮定すると、測定座標系の設定は改めて行う必要がない。すぐに、測定対象の指示を行う。

(イ) 入力部17から測定項目として「端面測定」を入力する。

(ロ) 面（投影上は線）10eの一部（この例では図5に示す点33）を指示する。

(ハ) 測定するワークの方向が指示された面10eの左側か右側かを指示する。この例では右側にあるので右側を指示する。

【0036】 以上で、プローブ経路プログラム作成のための指示が完了したので、プローブ経路作成部14では次のようにプローブ経路プログラムが作成される。

(イ) プローブ接触子を指示された測定前の位置に移動する。この例ではX座標が「-C」、Z座標が「150+A」（図5で34の位置）となる。

(ロ) プローブ接触子をY方向に面10eに当接する距離移動する。この例では測定点数を4点としているので、例えば図5に示したような矢印の方向に移動し、4点目の測定が終了すると4点目から離れた後、測定前の高さ（Z座標が「150+A」）に戻って停止する。

【0037】 なお、面10eの平面度を測定する場合は、測定項目を「平面測定」と入力し、面（投影上は線）10eの一部を指示すればよい。入力された測定断面数の数だけ面10eのZ方向の位置が測定される。

【0038】 また、穴10fのように測定対象の測定方向の形状が正面図に表示されている部分を測定する場合は、正面図の測定座標系を設定した後、測定指示する。

この例では、正面図を枠24で囲んで「XZ平面」と指定し、1つ目の点として点25を、2つ目の点として面（投影上は線）10a上の任意の点26を指示しているので、点25が原点、点25と点26を結ぶ方向がX軸に設定されるとともに、点25を通りX軸に垂直な方向がZ軸に設定される。さらに、あらかじめ設定されたXZ平面の基準位置からの距離を入力すると、正面図のY方向の位置が設定される。穴10fの測定については穴10dと同様であるので説明は省略する。

【0039】 また、傾斜面10hの測定座標系を設定する方法を説明する。

(イ) 入力部17から「傾斜面設定」を入力する。

(ロ) 傾斜面上にある3点の座標値を入力する。

この例の場合は傾斜面 10 h は三角形であるので点 27・点 28・点 29 各々の座標値を指示する。ただし、3 点の座標値を 1 つの平面座標で表すことはできないので、傾斜面の測定座標系を設定するためには事前に 2 つの投影図の測定座標系を設定しておくことが必要である。

【0040】 なお、実施例のブロック図で説明したように、本発明に係る測定処理装置は測定制御部 12、測定データ演算部 13、プローブ経路作成部 14、測定結果書込み部 15 は 1 つの計算機内に構成されているが、この場合、装置を動かすプログラムの構成としては 2 つの方法がある。第一は 1 本のプログラムで装置全体を動かす方法。第二は測定制御部 12 と測定データ演算部 13 を 1 つのプログラムで動かし、プローブ経路作成部 14 と測定結果書込み部 15 を別のプログラムで動かすとともに、2 つのプログラムを通信プログラムで接続する方法である。この中で、第二の方法は各々既存のプログラムを改良して用いることが可能であるので装置を短い期間で開発しやすい。この場合、2 つのプログラムの OS（オペレーティングシステム）が同じものを用いればデータの変換は必要ない。もちろん、従来の測定処理装置のように、2 台の計算機を用いて例えば測定制御部 12 と測定データ演算部 13 を 1 つの計算機に載せ、プローブ経路作成部 14 と測定結果書込み部 15 を別の計算機に載せることもできる。

【0041】 また、プローブ経路プログラム作成の指示方法は実施例で説明した方法に限定されず、他の方法でも本発明は適用できる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る座標測定機の測定処理方法及びその装置によれば、CAD 図面を用いてワークの 1 つの測定対象ごとにプローブ経路プログラムを作成し、作成されたプローブ経路プログラムによって座標測定機でワークの 1 つの測定対象ごとに自動的に測定し、その測定結果を CAD 図面の指定された位置に自動的に書き込むようにした。

【0043】 この場合、作業者は測定座標系の指示や測定対象の指示をワークとプローブの位置を見ながらできるとともに、1 つの測定対象ごとに行うので、操作が容易で指示ミスが発生しにくい。このため、プローブ経路の干渉が起きることも極めて少なくなり、例えばプログラム上で干渉が発生したとしても、表示部 18 で容易にチェックでき、ワークを見ながら簡単に修正ができる。また、測定結果の CAD 図面への書込みも 1 つの測定対象ごとに行うので、指示が容易であり、書込み結果

もすぐに確認できる。さらに、一度に多くのプローブ経路プログラムを作成する必要がなく、計算機によるプローブ経路干渉チェックが不要であるので、処理能力の小さい計算機で処理できる。

- 05 【0044】したがって、処理能力の小さい計算機 1 台で安価に構成できるとともに、プローブ経路プログラム作成の指示が容易で作成時間が短く、さらに、測定結果を CAD 図面に書込むことが容易な座標測定機の測定処理方法及びその装置を提供することができる。特に、少数生産のワークのように同一内容の測定回数の少ない場合や、ワークの一部を測定する場合等に有効である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明に係る座標測定機の測定処理装置の実施例のブロック図

- 15 【図 2】本発明に係る座標測定機の測定処理方法の実施例の基本フローチャート

【図 3】本発明に係る座標測定機の測定処理方法の実施例の詳細フローチャート

- 20 【図 4】本発明に係る座標測定機の測定処理方法の測定座標系設定の指示方法を説明するための図

【図 5】本発明に係る座標測定機の測定処理方法の測定対象の指示方法を説明するための図

【図 6】従来の座標測定機の測定処理装置例のブロック図

- 25 【図 7】従来の座標測定機の測定処理方法例のプローブ経路プログラム作成のフローチャート

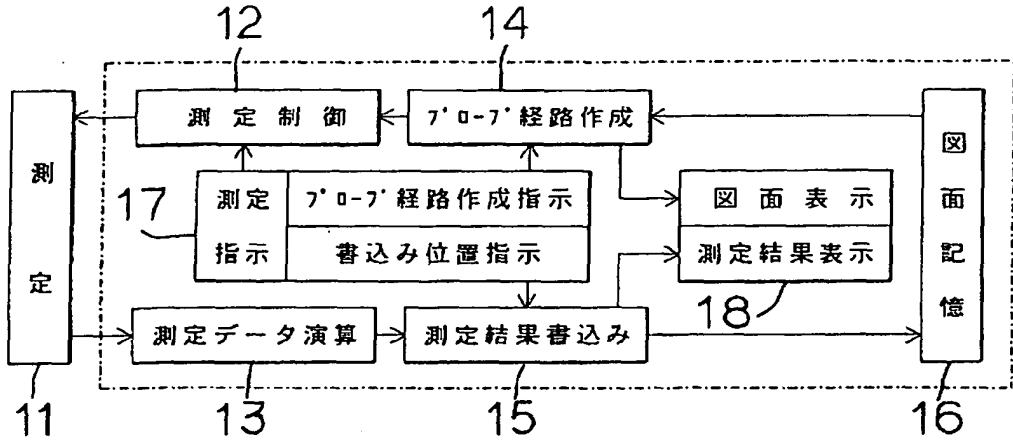
【図 8】従来の座標測定機の測定処理方法例の測定のフローチャート

- 30 【図 9】従来の座標測定機の測定処理方法例の測定結果処理のフローチャート

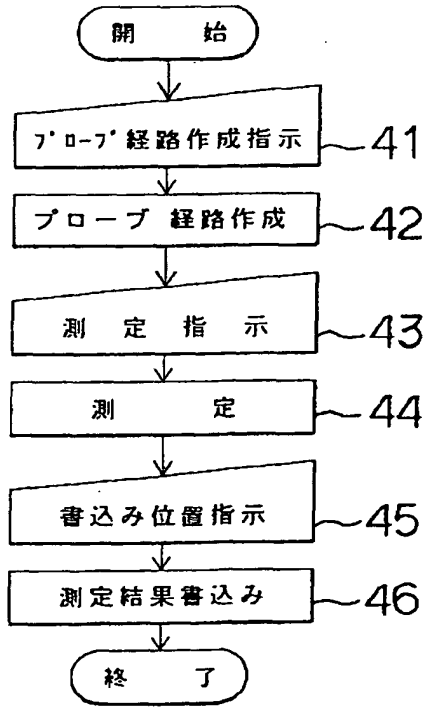
【符号の説明】

- 11 ……座標測定機  
12 ……測定制御部  
13 ……測定データ演算部  
35 14 ……プローブ経路作成部  
15 ……測定結果書込み部  
16 ……図面記憶部  
17 ……入力部  
18 ……表示部  
40 41 ……プローブ経路作成指示ステップ  
42 ……プローブ経路作成ステップ  
43 ……測定指示ステップ  
44 ……測定ステップ  
45 45 ……書込み位置指示ステップ  
46 ……測定結果書込みステップ

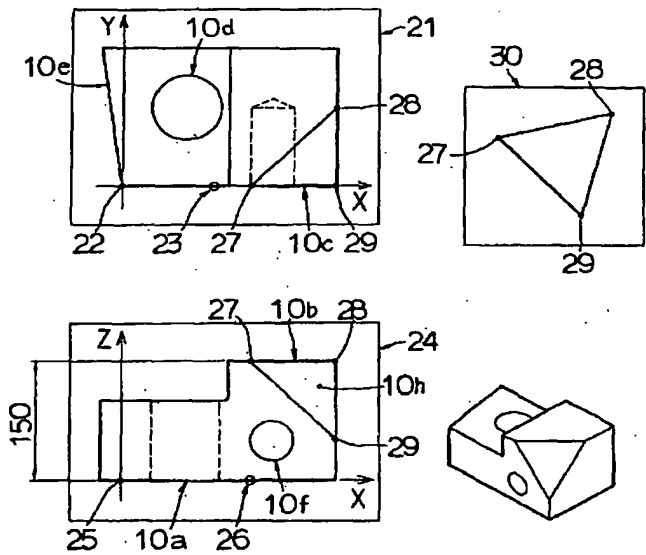
【図1】



【図2】

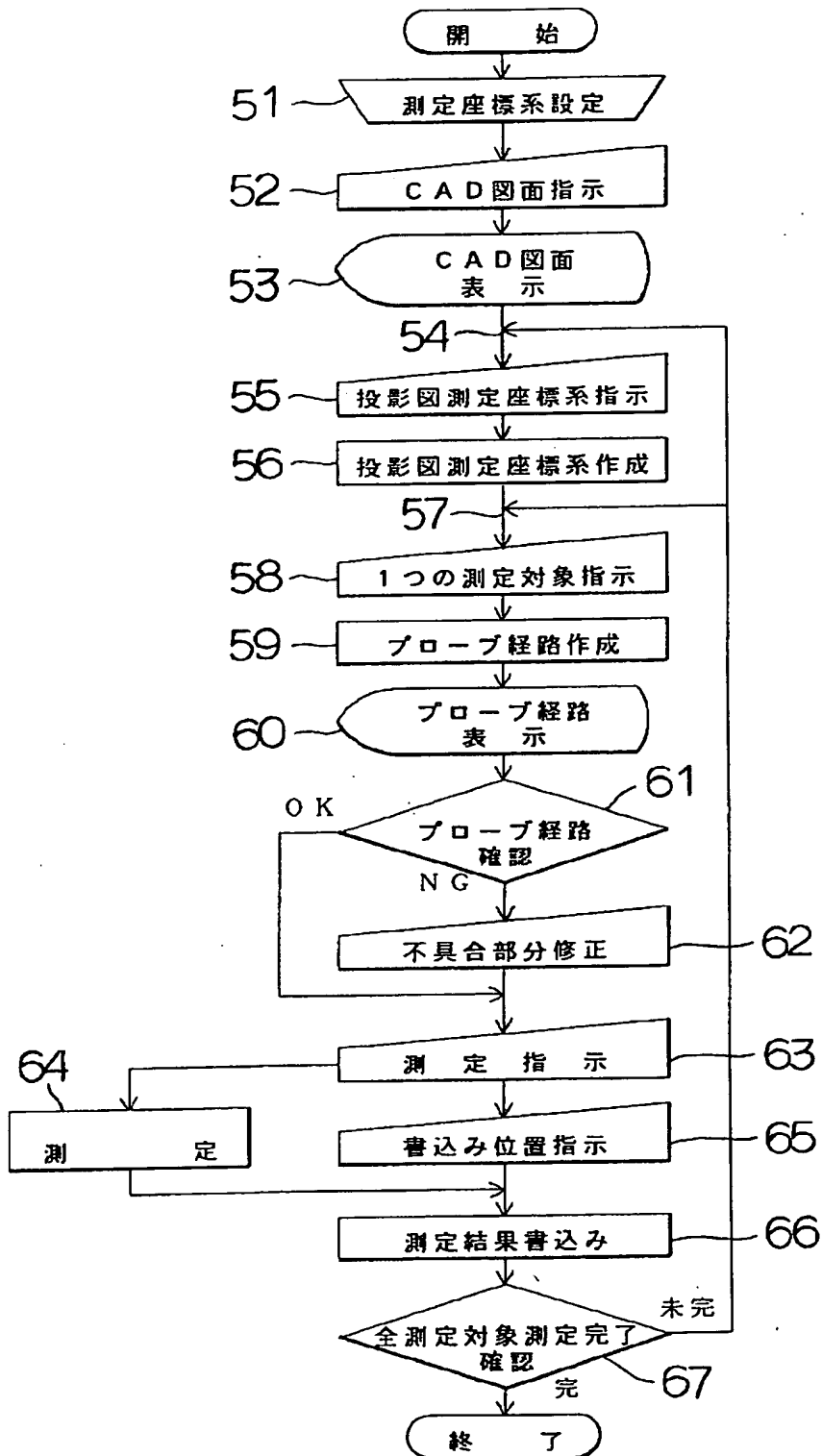


【図4】

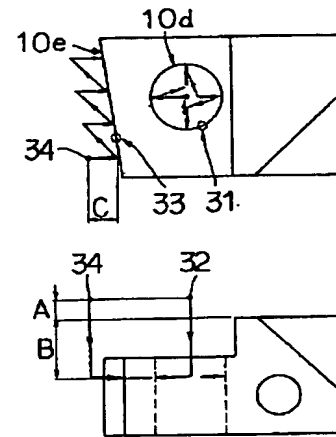




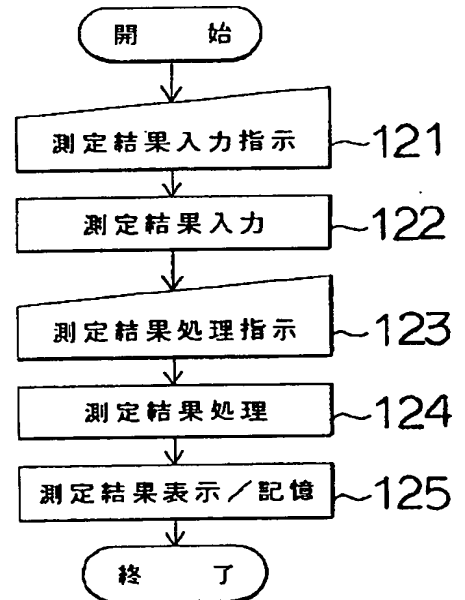
【図 3】



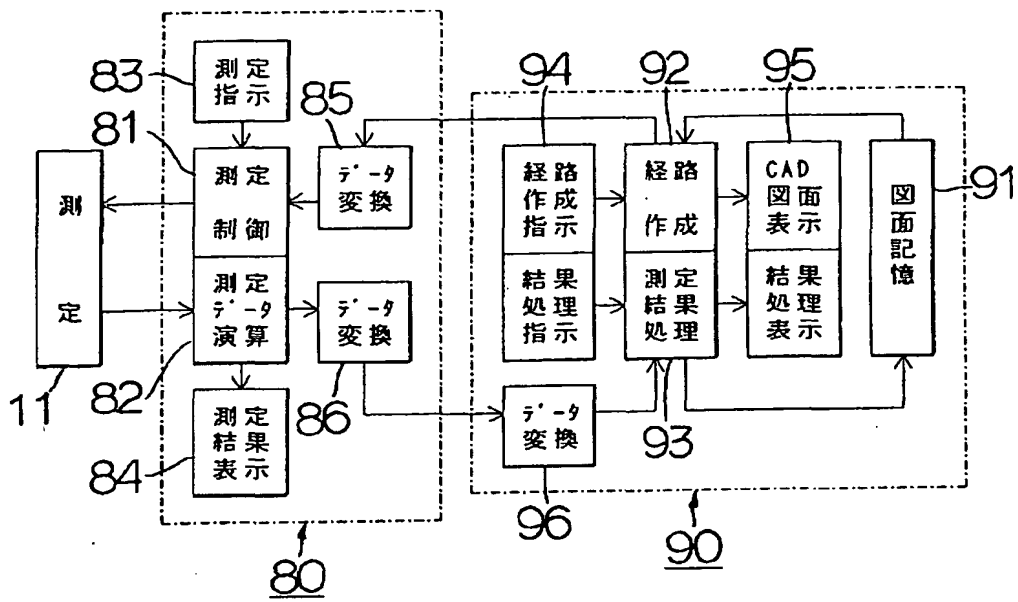
【図 5】



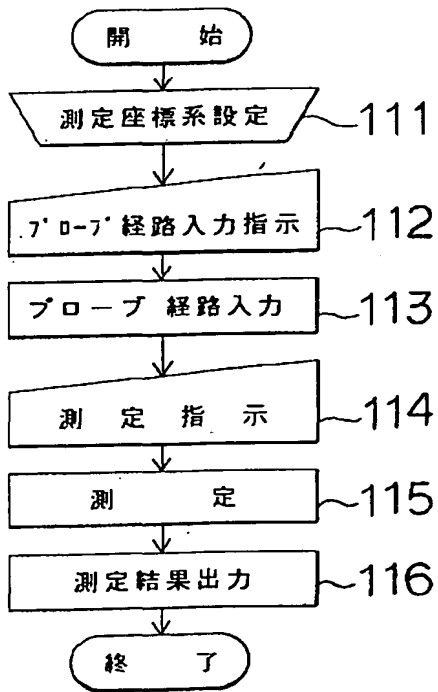
【図 9】



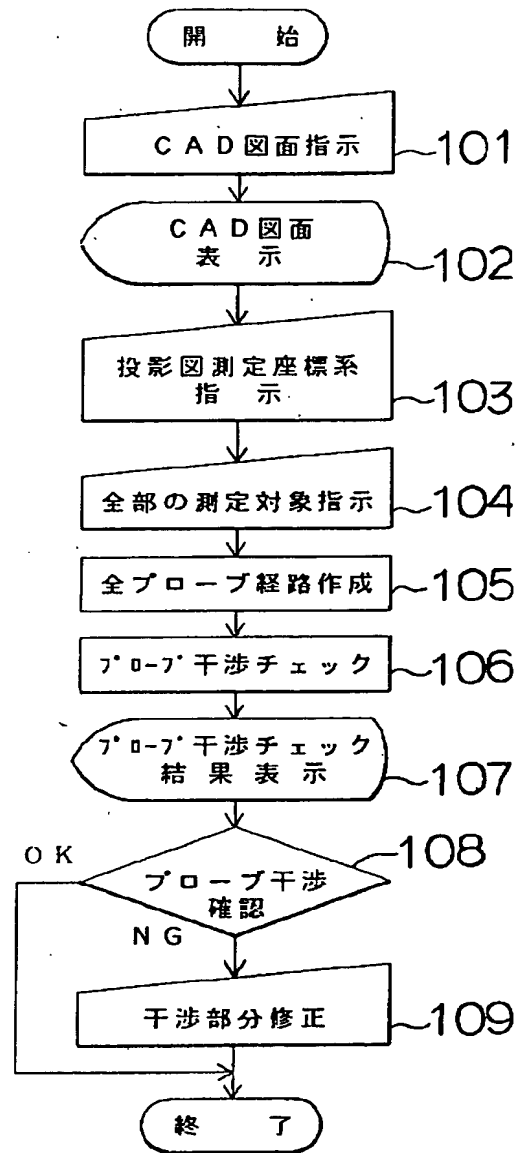
【図6】



【図8】



【図 7】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-029152

(43)Date of publication of application : 02.02.1996

(51)Int.Cl.

**G01B 21/20**

// G06F 17/50

(21)Application number : 06-186615

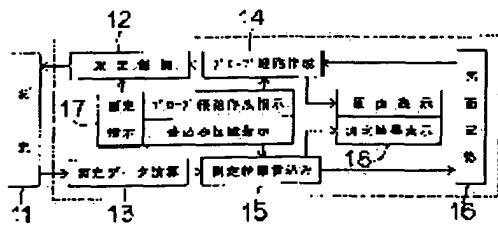
(71)Applicant : TOKYO SEIMITSU CO LTD

(22)Date of filing : 15.07.1994

(72)Inventor : YAMAMOTO SEIJI

(54) MEASUREMENT TREATMENT METHOD AND DEVICE OF COORDINATE MEASURING INSTRUMENT

is a device with one calculator with a small amount of  
operation time by automatically performing measurement for  
each a coordinate measuring instrument by a created probe



the creation of a probe path program and at the same time sent by a coordinate measuring instrument 11 and further then, a probe path creation part 14 creates a probe path details inputted from the input part 17 using the CAD control part 12 controls the measurement operation of the read probe path program. Then, the measurement data at 11 are calculated by a measurement data operation part outputted. A measurement result writing part 15 writes the saving according to the instructed details inputted from the

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.03.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

25.01.2000

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

**CLAIMS**

**[Claim(s)]**

[Claim 1] Using the CAD drawing of a device under test, create the probe path program of a coordinate measurement machine, and by the created probe path program In the measurement art of the coordinate measurement machine which measures a device under test automatically with a coordinate measurement machine The measurement art of the coordinate measurement machine characterized by creating a probe path program, measuring automatically for every measuring object by the created probe path program, and writing the measurement result in the position where the CAD drawing was specified automatically for every measuring object of a device under test.

[Claim 2] The measurement art of the coordinate measurement machine which creates the probe path program of a coordinate measurement machine using the CAD drawing of a device under test, and measures a device under test automatically with a coordinate measurement machine by the created probe path program characterized by providing the following. The probe path creation directions step an operator instructs creation of a probe path program to be about the one measuring object out of the CAD drawing of a device under test. The probe path creation step by which a probe path program is created about the one measuring object according to the directed content, If measurement is instructed to be the measurement directions step an operator instructs measurement to be The measurement step to which the one measuring object of a device under test is measured, measurement data calculates, and a measurement result is outputted by the created aforementioned probe path program, The write-in position directions step an operator instructs the write-in position to the CAD drawing of the aforementioned measurement result to be, and the measurement result write-in step by which the aforementioned measurement result is written in the position where the CAD drawing was directed.

[Claim 3] Using the CAD drawing of a device under test, create the probe path program of a coordinate measurement machine, and by the created probe path program While an operator instructs creation of the aforementioned probe path program to be the drawing storage section which memorizes the CAD drawing of a device under test in the measurement processor of the coordinate measurement machine which measures a device under test automatically with a coordinate measurement machine The input section which points to measurement by the aforementioned coordinate measurement machine, and directs the write-in position to the CAD drawing of a measurement result further, The probe path creation section which creates the aforementioned probe path program according to the content of directions inputted from the aforementioned input section using the aforementioned CAD drawing of a device under test, The gauge control section which controls measurement operation of the aforementioned coordinate measurement machine by the created aforementioned probe path program, The measurement data operation part which calculates the measurement data measured with the aforementioned coordinate measurement machine, and outputs the aforementioned measurement result, The measurement processor of the measurement result write-in section which writes the aforementioned measurement result in the aforementioned CAD drawing according to the content of directions inputted from the aforementioned input section, the display which displays the aforementioned measurement result while displaying the aforementioned CAD drawing of a device under test, and the coordinate

measurement machine characterized by carrying out shell composition.

[Claim 4] The measurement processor of the coordinate measurement machine according to claim 3 characterized by the aforementioned probe path creation section, the aforementioned gauge control section, the aforementioned measurement data operation part, and the aforementioned measurement result write-in section consisting of one computer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

[0001]

[Industrial Application] this invention creates the probe path program of a coordinate measurement machine using the CAD drawing of a device under test (henceforth a "work"), and relates to the measurement art of the coordinate measurement machine which measures a work automatically with a coordinate measurement machine, and its equipment by the created probe path program.

[0002]

[Description of the Prior Art] In a coordinate measurement machine, the size of a work is computed by equipping each shaft with a position detection means to detect the coordinate position of a probe, while supporting a probe free [ movement to two dimensions (the biaxial direction which intersects perpendicularly mutually), or three dimensions (3 shaft orientations which intersect perpendicularly mutually) ], and calculating the data (measurement data) of the probe coordinate position when contacting the measuring point of the measuring object of a work in a probe. In this case, although a 2-dimensional coordinate measurement machine may be used as long as it uses the thing of non-contact formulas, such as optical, for a probe and only measures the size on the flat surface of a work, since there is much need of generally measuring the three-dimensional size of a work, a coordinate measuring machine is adopted. Moreover, although rotation of the probe attachment shaft of a coordinate measuring machine is enabled or there is also an example which calls the thing which enabled it to adjust the position and posture of the attachment section of a work "multi-dimension coordinate measurement machine", on these specifications, it is called a "coordinate measurement machine" also including these.

[0003] A coordinate measurement machine is classified into the automatic coordinate measurement machine (generally called the CNC coordinate measurement machine) which is controlled by the manual coordinate measurement machine to which an operator has near the probe by hand, and operates it by the operating instruction, the joy stick coordinate measurement machine which moves when an operator operates a joy stick, and the computer, and moves automatically.

[0004] As for an automatic coordinate measurement machine, improvement in measurement efficiency and \*\* people-ization are attained in it, and although it is increasing from the accuracy of measurement being further excellent etc. quickly, in order to measure a work with an automatic coordinate measurement machine, it is necessary to create the program (probe path program) which operates a probe automatically. In this case, in many examples, an operator operates a probe with a joy stick (joy stick operation has come to be usually able to do an automatic coordinate measurement machine), a work is measured, and a probe path program is created by storing the movement in a computer.

[0005] However, since much time is needed and a coordinate measurement machine is occupied in order to carry out work measurement and to create a probe path program by joy stick operation, work measurement cannot be performed in the meantime. Especially an automatic coordinate measurement machine is furnished in many cases among coordinate measurement machines for improvement in measurement efficiency, or the formation of \*\* people, and I want to use it for work measurement as



much as possible in such a case. Moreover, what work measurement is carried out for by joy stick operation is the large work of a burden for an operator. Then, the method of creating a probe path program without a coordinate measurement machine using the CAD drawing of a work has been adopted.

[0006] In addition, a coordinate measurement machine computes the three-dimensions size of a work by calculating the point of measurement in the measurement system of coordinates (space-coordinates system which consists of 3 reference axis of X-Y-Z which intersects perpendicularly with a zero mutually in a coordinate measuring machine) set up beforehand. Although there is also the method of using the base coordinate system itself which the coordinate measuring machine has, measurement system of coordinates need to double the posture of a work with a base coordinate system strictly, since working capacity is not good, usually set a work to arbitrary postures, and set up measurement system of coordinates on a work.

[0007] A probe path program is created and the created probe path program shows the block diagram of the conventional example of a measurement processor in the case of measuring a work with a coordinate measurement machine to drawing 6 without using a coordinate measurement machine. The conventional measurement processor shown in drawing 6 consists of gauge control / a data arithmetic unit 80, and a drawing processor 90. The coordinate measurement machine 11 in this case has the structure which is the coordinate measurement machine which can be measured automatically and supports a probe free [ movement ] to two dimensions or three dimensions, and the automatic driving-means and probe coordinate position detection means etc. is built in. A probe is an electron probe which a signal generates at the moment of contacting a work.

[0008] Gauge control / data arithmetic unit 80 Although it mainly consists of the gauge control section 81 which controls measurement operation of the coordinate measurement machine 11, measurement data operation part 82 which calculates the measured measurement data and outputs a measurement result, the input section 83 to which an operator does measurement directions operation, and a display 84 which displays a measurement result In order to transmit data to the data-conversion section 85 and the drawing processor 90 which change data in order to receive the data from the drawing processor 90, it has the data-conversion section 86 which changes data.

[0009] moreover While the drawing processor 90 creates the drawing storage section 91 which memorizes a CAD drawing, and a probe path creation program Although it mainly consists of displays 95 which display the processing result of a measurement result while displaying the probe path creation section 92 which checks interference of the created probe path, the measurement result processing section 93 which carries out processing of a measurement result, the input section 94 to which an operator does various kinds of directions operations, and a CAD drawing In order to receive the data from gauge control / data arithmetic unit 80, it has the data-conversion section 96 which changes data. In addition, since the data transmitted to gauge control / data arithmetic unit 80 are changed when creating a probe path creation program in the probe path creation section 92, the data-conversion section for them is unnecessary.

[0010] The flow chart of the measurement art of the conventional coordinate measurement machine is shown in drawing 7 , drawing 8 , and drawing 9 . Drawing 7 is [ measurement and drawing 9 of a probe path programming and drawing 8 ] the flow charts of measurement result processing.

[0011] In drawing 7 , if an operator directs the drawing which corresponds out of the CAD drawing memorized by the drawing storage section 91 from the input section 94 (Step 101), the drawing applicable to a display 95 will be displayed (Step 102). the measurement system of coordinates of the projection drawing with which an operator corresponds while looking at the displayed drawing -- directing (Step 103) -- If the content of measurement of all the measuring objects is directed from the input section 94 (Step 104) While the probe path program of all the measuring objects is created in the probe path creation section 92 (Step 105), interference of the created probe path is checked (Step 106), and the result of an interference check is displayed on a display 95 (Step 107). An operator checks whether the content displayed on the display 95 is seen and there is any interference part (Step 108), and when there is an interference part, he corrects an interference portion from the input section 94 (Step

109). In this way, creation of all probe path programs is completed.

[0012] In drawing 8 , if the operator directed the incorporation of the probe path program created with the drawing processor 90 from the input section 83 after the operator set up the measurement system of coordinates of a work (Step 111) (Step 112), after the probe path program created with the drawing processor 90 will be changed by the data-conversion section 85, it is inputted into the gauge control section 81 (Step 113). Next, if an operator directs measurement from the input section 83 (Step 114), a work will be measured with the coordinate measurement machine 11 (Step 115), measurement data will calculate by the measurement data operation part 82, and a measurement result will be displayed on a display 84 by the inputted probe path program (Step 116).

[0013] In drawing 9 , if an operator directs the incorporation of the measurement result outputted from gauge control / data arithmetic unit 80 from the input section 94 (Step 121), after the measurement result of a work is changed by the data-conversion section 96, it will be inputted into the measurement result processing section 93 (Step 122). Next, if an operator directs the content of measurement result processing from the input section 94 (Step 123), a measurement result is processed according to the directed content (Step 124), and while the processed measurement result is displayed on a display 95, the drawing storage section 91 will memorize (Step 125).

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, such a conventional measurement processor has the following problem.

(b) Since it is the method of creating a probe path program without using a coordinate measurement machine, apart from the computer currently used with the coordinate measurement machine, the computer of exclusive use is required, and two computers are needed as a measurement processor. Therefore, a measurement processor becomes expensive.

(b) Since it is necessary to perform the interference check of a probe path within a computer and since a probe path program is created without using a coordinate measurement machine, and many probe path programs are created at once, the large computer of a throughput is required and a measurement processor becomes expensive.

(c) Though the large computer of a throughput is used, the interference check of a probe path takes much time.

(d) Since directions operation of creation of a probe path program is performed looking at only a CAD drawing, it is easy to cause a directions mistake.

(e) Since creation of a probe path program takes much time, when there are few measurement counts of the same content, or when measuring some works, working efficiency is bad like the work of a small number of production.

(\*\*) When writing a measurement result in a CAD drawing, an operator has to judge every one content which corresponds out of many measurement results, and has to process it, and the work which writes a measurement result in a CAD drawing takes much time.

(g) Since the data format used by the computer of gauge control / data arithmetic unit 80 generally differs from the data format used by the computer of the drawing processor 90, in order to transmit and receive data, conversion of data is required, and development of the program for it is needed.

[0015] While this invention was made in view of such a situation and being able to constitute it from one small computer of a throughput cheaply, it aims at offering the measurement art of a coordinate measurement machine with creation time being short and still easier [ directions of a probe path programming are easy, and ] writing a measurement result in a CAD drawing, and its equipment.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the aforementioned purpose, the CAD drawing of a work is used for this invention, and it creates the probe path program of a coordinate measurement machine. A probe path program is created for the measurement art of the coordinate measurement machine which measures a work automatically with a coordinate measurement machine for every measuring object of a work using the created probe path program. It measures for every measuring object by the created probe path program, and the measurement result was automatically written in the

position where the CAD drawing was specified.

[0017] Moreover, this invention creates the probe path program of a coordinate measurement machine using the CAD drawing of a work, and an operator directs creation of a probe path program for the measurement part of the coordinate measurement machine which measures a work automatically with a coordinate measurement machine about the one measuring object out of the CAD drawing of a (b) work by the created probe path program.

(d) According to the directed content, a probe path program is created about the one measuring object.

(e) An operator directs measurement.

(\*\*) If measurement is directed, the one measuring object of a work will be measured, measurement data will calculate, and a measurement result will be outputted by the created probe path program.

An operator directs the write-in position to the CAD drawing of a (g) measurement result.

(h) A measurement result is automatically written in the position where the CAD drawing was specified. It was made above.

[0018] this invention by moreover, the probe path program which created the probe path program of a coordinate measurement machine, and was created using the CAD drawing of a work While a (b) operator instructs creation of a probe path program to be the drawing storage section 16 which memorizes the CAD drawing of a (b) work for the measurement processor of the coordinate measurement machine which measures a work automatically with a coordinate measurement machine The input section 17 which points to measurement by the coordinate measurement machine 11, and directs the write-in position of a measurement result further, The probe path creation section 14 which creates a probe path program according to the contents of directions inputted from the input section 17 using the CAD drawing of a (c) work, The gauge control section 12 which controls measurement operation of the coordinate measurement machine 11 by the (d)-created probe path program, The measurement data operation part 13 which calculates the measurement data measured with the (e) coordinate measurement machine 11, and outputs a measurement result, Shell composition was carried out with the measurement result write-in section 15 which writes a measurement result in a CAD drawing according to the contents of directions inputted from the (\*\*) input section 17, and the display 18 which displays a measurement result while displaying the CAD drawing of a (g) work.

[0019] Moreover, the probe path creation section 14 of a measurement processor, the gauge control section 12, the measurement data operation part 13, and the measurement result write-in section 15 consisted of one computer.

[0020]

[Function] If an operator directs the drawing which corresponds out of the CAD drawing memorized by the drawing storage section 16 from the input section 17 according to this invention, the CAD drawing applicable to a display 18 will be displayed. Out of the displayed CAD drawing, if an operator directs the one measuring object from the input section 17, the probe path program of the one measuring object will be created in the probe path creation section 14, and a probe path is displayed on a display 18. It checks whether an operator is displayed on a display 18, looks at a probe path, and it is satisfactory, and if satisfactory, measurement will be directed from the input section 17. If measurement is directed, the created probe path program will be inputted into the gauge control section 12, and the one measuring object of a work will be measured by the probe path program with the coordinate measurement machine 11. Although measurement data will calculate by the measurement data operation part 13 and a measurement result will be outputted if the one measuring object of a work is measured, if an operator directs the write-in position of a measurement result from the input section 17 while the work is measured, a measurement result will be automatically written in the position where the CAD drawing was specified in the measurement result write-in section 15.

[0021]

[Example] The block diagram of the example of the measurement processor applied to this invention at drawing 1 is shown. As shown in drawing 1, the measurement processor concerning this invention While directing creation of a probe path program, the drawing storage section 16 and the operator who memorize the CAD drawing of a work It points to measurement by the coordinate measurement

machine 11. By the input section 17 which furthermore directs the write-in position of a measurement result, the probe path creation section 14 which creates a probe path program according to the content of directions inputted from the input section 17 using the CAD drawing of a work, and the created probe path program Measurement operation of the coordinate measurement machine 11 While displaying the measurement result write-in section 15 and the CAD drawing of a work which write a measurement result in a CAD drawing according to the content of directions inputted from the gauge control section 12 to control, the measurement data operation part 13 which calculates the measurement data measured with the coordinate measurement machine 11, and outputs a measurement result, and the input section 17 It consists of displays 18 which display a measurement result.

[0022] In this case, the gauge control section 12, the measurement data operation part 13, the probe path creation section 14, and the measurement result write-in section 15 are constituted in one computer.

therefore, the Prior art explained -- compared with a thing, although data flow is the same, a computer is one, and since conversion of data is unnecessary, it does not have the data-conversion section Moreover, it cannot be overemphasized that the number of the input section 17 and displays 18 is one, respectively. In addition, the coordinate measurement machine 11 is the same as what was explained by the Prior art.

[0023] The flow chart of the example of the measurement art which starts this invention at drawing 2 and drawing 3 is shown. Drawing 2 is a basic flow chart and drawing 3 is a detailed flow chart.

[0024] In drawing 2, first, if an operator directs creation of a probe path program about the one measuring object out of the CAD drawing of a work (Step 41), according to the directed content, a probe path program will be created about the one measuring object (Step 42). next, if an operator directs measurement (Step 43), by the created probe path program, the one measuring object of a work will be measured, measurement data will calculate, and a measurement result will output -- having (Step 44) -- if the operator points to the write-in position of a measurement result during measurement (Step 45) -- a measurement result is automatically written in the position where the CAD drawing was directed (Step 46)

[0025] In drawing 3, if the drawing which corresponds out of the CAD drawing memorized by the drawing storage section 16 is directed from the input section 17 after an operator sets up the measurement system of coordinates of a work (Step 51) (Step 52), the drawing applicable to a display 18 will be displayed (Step 53). If an operator directs the measurement system of coordinates of the projection drawing which corresponds out of a CAD drawing from the input section 17, looking at the displayed drawing (Step 55), the measurement system of coordinates of the projection drawing which corresponds in the probe path creation section 14 will be set up (Step 56). Next, out of the portion currently displayed on the projection drawing with which measurement system of coordinates were set up, if an operator directs the one measuring object from the input section 17 (Step 58), the probe path program of the one measuring object will be created in the probe path creation section 14 (Step 59), and a probe path is displayed on a display 18 (Step 60). It checks whether an operator looks at the probe path displayed on the display 18, and it is satisfactory (Step 61), and if satisfactory, measurement will be directed from the input section 17 (Step 63).

[0026] If measurement is directed, the created probe path program will be sent to the gauge control section 12, and the one measuring object of a work will be measured by the probe path program with the coordinate measurement machine 11 (Step 64). Although measurement data will calculate by the measurement data operation part 13 and a measurement result will be outputted if the one measuring object of a work is measured, if the operator points to the write-in position of a measurement result from the input section 17 while the work is measured (Step 65), a measurement result will be automatically written in the position where the CAD drawing was directed in the measurement result write-in section 15 (Step 66).

[0027] Furthermore, an operator judges whether measurement of all the measuring objects was completed (Step 67), and if it has not completed, it returns to Step 54 or Step 57 (when the measurement coordinate system setting of new projection drawing is unnecessary), and advances to it similarly (when the measurement coordinate system setting of new projection drawing is required). In addition, when it is judged that an operator is displayed on a display 18, looks at a probe path, and there is a problem at

Step 61, a fault part is corrected from the input section 17 (Step 62).

[0028] In addition, what is necessary is just to create the program which memorizes to the computer the probe path program created for every measuring object, and connected it, when measuring much measuring objects of a work continuously.

[0029] Next, the example of the directions method (directions of measurement system of coordinates and directions of the measuring object) of a concrete probe path programming is explained. Drawing 4 is drawing for explaining the directions method of measurement system of coordinates, and the plan (upper left) of the work of the configuration shown in the lower right, front view (lower left), and the inclined plane (upper right) are expressed. Drawing 5 is drawing for explaining the directions method of the measuring object, and only a plan (above) and front view (below) are expressed.

[0030] The example which measures introduction and the bore of 10d of holes is explained. First, it points to the measurement system of coordinates of projection drawing in order of a degree, and they are set up.

(b) Direct the projection drawing with which the configuration of the measurement direction of the measuring object is displayed. Directions of projection drawing specify the name of the projection drawing while surrounding projection drawing by the frame. In this example, since the projection drawing with which the configuration (circle) of the measurement direction of 10d of holes is displayed is a plan, it surrounded the plan by the frame 21 and specifies it to be "XY flat surface."

(b) Set up the axis of coordinates of projection drawing. if the 2nd point is directed, while the point will be set as a zero if the 1st point is directed, and the direction which connects the 1st point and the 2nd point with XY flat surface will be set as the X-axis -- the 1st point (zero) -- a passage -- a direction perpendicular to the X-axis -- a Y-axis -- setting up -- having . In this example, the point 22 is pointed to the 2nd arbitrary point 23 on field (projection top is line) 10c to the 1st.

(c) Set up the height of projection drawing. An input of the height of projection drawing sets up the height of best side 10b of a work as height from the criteria position (Z-axis coordinate 0) of XY flat surface set up beforehand. If the height of projection drawing is inputted as "150" when it is assumed that the criteria position of XY flat surface beforehand set up in this example was inferior-surface-of-tongue 10a of a work, since the maximum height of a work is "150", the height of projection drawing will be set as "150."

[0031] If the measurement system of coordinates of projection drawing are set up, although directions of the measuring object will be started, the initial value of measurement conditions is inputted first. By inputting beforehand the measurement conditions common to each measuring object, this is for simplifying directions of each measuring object, and inputs the following items.

(b) Direct the amount of probe recess. After the distance (it is A at drawing 5 ) and probe contact from height of projection drawing of probe contact measurement before and after measurement (portion which contacts a work in a probe) contact this at a measuring point, two of amounts (it is C at drawing 5 ) which separates from a measuring point are.

(b) Direct measurement height. This is the distance from the height of projection drawing to a measuring point, for example, is B of drawing 5 .

(c) Input the number of point of measurement.

(d) Input the number of measurement cross sections. In the case of a flat surface, a cylinder, etc., this is applied.

(e) Direct measuring range. This is measuring range, such as a line and radii, and inputs the ratio to length, such as a line and radii.

(\*\*) Show the measurement direction. This directs a hole, a shaft, etc., when a projection configuration is a circle, and it points to more ones with the work. It assumes that it directed inside and this example explains. In addition, by the initial value of the inputted measurement conditions, when inconvenient, it corrects at the time of each probe path check.

[0032] Next, the measuring object is directed in order of a degree.

(b) Direct a parameter from the input section 17. "Circle measurement" is inputted in this example.

(b) Direct a part of circle (point 31 shown in drawing 5 in this example) of hole 10a.

[0033] Since the directions for a probe path programming were completed above, in the probe path creation section 14, a probe path program is created as follows.

(b) Move to the position before the measurement to which probe contact was directed. In this example, the center whose XY coordinate is 10d of holes, and a Z coordinate are set to "150+A" (it is the position of 32 at drawing 5 ).

(b) Move to the measurement height in which probe contact was directed. "150-B" is located by the Z coordinate in this example.

(c) Only the distance which contacts 10d of holes moves contact of a probe in the XY direction. In this example, since the number of point of measurement is made into four points, it moves in the direction of an arrow as shown, for example in drawing 5 , and after measurement of the 4th point is completed, it returns to the position 32 before measurement via near the center of 10d of holes.

[0034] In addition, what is necessary is to input a parameter as "cylinder measurement" and just to direct a part of circle of hole 10a, when measuring 10d of holes as a cylinder. 10d of holes is measured only for the number of the numbers of measurement cross sections inputted.

[0035] Next, the example in the cases (squareness to field 10c etc.) of measuring side 10e is explained. Since the projection drawing with which the configuration of the measurement direction of the measuring object is displayed also in this case is a plan, if it assumes that it measures behind 10d of holes of the example mentioned above, it is not necessary to perform a setup of measurement system of coordinates anew. Immediately, the measuring object is directed.

(b) Input "end-face measurement" as a parameter from the input section 17.

(b) Direct a part of field (projection top is line) 10e (point 33 shown in drawing 5 in this example).

(c) Direct the left-hand side or right-hand side of field 10e where the direction of the work to measure was shown. In this example, since it is in right-hand side, right-hand side is directed.

[0036] Since the directions for a probe path programming were completed above, in the probe path creation section 14, a probe path program is created as follows.

(b) Move to the position before the measurement to which probe contact was directed. In this example, an X coordinate is set to "-C" and a Z coordinate is set to "150+A" (it is the position of 34 at drawing 5 ).

(b) Carry out distance movement of probe contact in contact with field 10e in the direction of Y. In this example, since the number of point of measurement is made into four points, it moves in the direction of an arrow as shown, for example in drawing 5 , and after measurement of the 4th point is completed and separating from the 4th point, it returns and stops in the height before measurement (a Z coordinate is "150+A").

[0037] In addition, what is necessary is to input a parameter as "flat-surface measurement" and just to direct a part of field (for projection top to be line) 10e, when measuring the flatness of field 10e. The position of the Z direction of field 10e is measured only for the number of the inputted numbers of measurement cross sections.

[0038] Moreover, when the configuration of the measurement direction of the measuring object measures the portion currently displayed on front view like 10f of holes, measurement directions are carried out after setting up the measurement system of coordinates of front view. since front view is surrounded by the frame 24, it is specified as "XZ flat surface" in this example and the point 25 is pointed to the arbitrary points 26 on field (projection top is line) 10a as the 2nd point as the 1st point, while the direction to which a point 25 connects a zero, a point 25, and a point 26 is set as the X-axis -- a point 25 -- a passage -- a direction perpendicular to the X-axis -- the Z-axis -- setting up -- having . Furthermore, an input of the distance from the criteria position of XZ flat surface set up beforehand sets up the position of the direction of Y of front view. Since it is the same as that of 10d of holes about measurement of 10f of holes, explanation is omitted.

[0039] Moreover, how to set up measurement system of coordinates of 10h of inclined planes is explained.

(b) Input "an inclined plane setup" from the input section 17.

(b) Input the coordinate value of three points on an inclined plane.

since 10h of inclined planes is a triangle in the case of this example -- point 27, point 28, and a point 29 -- each coordinate value is directed. However, since the coordinate value of three points cannot be expressed with one plane coordinates, in order to set up the measurement system of coordinates of an inclined plane, it is required to set up the measurement system of coordinates of two projection drawing in advance.

[0040] In addition, as the block diagram of an example explained, the measurement processor concerning this invention has two methods as composition of the program to which equipment is moved in this case, although the gauge control section 12, the measurement data operation part 13, the probe path creation section 14, and the measurement result write-in section 15 are constituted in one computer. It is the method of operating the whole equipment by the program of one, the first. The second is the method of connecting two programs by the communications program while it moves the gauge control section 12 and the measurement data operation part 13 by one program and moves the probe path creation section 14 and the measurement result write-in section 15 by another program. Since the second method can improve and use the existing program respectively in this, it is easy to develop equipment in a short period. In this case, conversion of data is unnecessary if what has the same OS (operating system) of two programs is used. Of course, like the conventional measurement processor, the gauge control section 12 and the measurement data operation part 13 can be put on one computer, using two computers, and the probe path creation section 14 and the measurement result write-in section 15 can also be put on another computer.

[0041] Moreover, the directions method of a probe path programming is not limited to the method explained in the example, but this invention can be applied by other methods.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, using the CAD drawing, for every measuring object of a work, the probe path program was created, it measures automatically for every measuring object of a work with a coordinate measurement machine, and, according to the measurement art of the coordinate measurement machine concerning this invention, and its equipment, the measurement result was automatically written in the position where the CAD drawing was specified by the created probe path program.

[0043] In this case, since an operator performs them for every measuring object while being able to perform directions of measurement system of coordinates, and directions of the measuring object, looking at the position of a work and a probe, he is easy to operate it and a directions mistake cannot generate him easily. For this reason, though that interference of a probe path occurs also decreases extremely and interference occurs on a metaphor program, it can check easily by the display 18, and correction can be done simply, looking at a work. Moreover, since the writing to the CAD drawing of a measurement result is also performed for every measuring object, directions are easy and a write-in result can also be checked immediately. Furthermore, it is not necessary to create many probe path programs at once, and since the probe path interference check by the computer is unnecessary, it can process by the small computer of a throughput.

[0044] Therefore, while being able to constitute from one small computer of a throughput cheaply, directions of a probe path programming are easy, creation time is short, and the measurement art of a coordinate measurement machine with easy writing a measurement result in a CAD drawing further and its equipment can be offered. Especially like the work of a small number of production, when there are few measurement counts of the same content, or when measuring some works, it is effective.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

PRIOR ART

[Description of the Prior Art] In a coordinate measurement machine, the size of a work is computed by equipping each shaft with a position detection means to detect the coordinate position of a probe, while supporting a probe free [ movement to two dimensions (the biaxial direction which intersects perpendicularly mutually), or three dimensions (3 shaft orientations which intersect perpendicularly mutually) ], and calculating the data (measurement data) of the probe coordinate position when contacting the measuring point of the measuring object of a work in a probe. In this case, although a 2-dimensional coordinate measurement machine may be used as long as it uses the thing of non-contact formulas, such as optical, for a probe and only measures the size on the flat surface of a work, since there is much need of generally measuring the three-dimensional size of a work, a coordinate measuring machine is adopted. Moreover, although rotation of the probe attachment shaft of a coordinate measuring machine is enabled or there is also an example which calls the thing which enabled it to adjust the position and posture of the attachment section of a work "multi-dimension coordinate measurement machine", on these specifications, it is called a "coordinate measurement machine" also including these.

[0003] A coordinate measurement machine is classified into the automatic coordinate measurement machine (generally called the CNC coordinate measurement machine) which is controlled by the manual coordinate measurement machine to which an operator has near the probe by hand, and operates it by the operating instruction, the joy stick coordinate measurement machine which moves when an operator operates a joy stick, and the computer, and moves automatically.

[0004] As for an automatic coordinate measurement machine, improvement in measurement efficiency and \*\* people-ization are attained in it, and although it is increasing from the accuracy of measurement being further excellent etc. quickly, in order to measure a work with an automatic coordinate measurement machine, it is necessary to create the program (probe path program) which operates a probe automatically. In this case, in many examples, an operator operates a probe with a joy stick (joy stick operation has come to be usually able to do an automatic coordinate measurement machine), a work is measured, and a probe path program is created by storing the movement in a computer.

[0005] However, since much time is needed and a coordinate measurement machine is occupied in order to carry out work measurement and to create a probe path program by joy stick operation, work measurement cannot be performed in the meantime. Especially an automatic coordinate measurement machine is furnished in many cases among coordinate measurement machines for improvement in measurement efficiency, or the formation of \*\* people, and I want to use it for work measurement as much as possible in such a case. Moreover, what work measurement is carried out for by joy stick operation is the large work of a burden for an operator. Then, the method of creating a probe path program without a coordinate measurement machine using the CAD drawing of a work has been adopted.

[0006] In addition, a coordinate measurement machine computes the three-dimensions size of a work by calculating the point of measurement in the measurement system of coordinates (space-coordinates system which consists of 3 reference axis of X-Y-Z which intersects perpendicularly with a zero



mutually in a coordinate measuring machine) set up beforehand. Although there is also the method of using the base coordinate system itself which the coordinate measuring machine has, measurement system of coordinates need to double the posture of a work with a base coordinate system strictly, since working capacity is not good, usually set a work to arbitrary postures, and set up measurement system of coordinates on a work.

[0007] A probe path program is created and the created probe path program shows the block diagram of the conventional example of a measurement processor in the case of measuring a work with a coordinate measurement machine to drawing 6 without using a coordinate measurement machine. The conventional measurement processor shown in drawing 6 consists of gauge control / a data arithmetic unit 80, and a drawing processor 90. The coordinate measurement machine 11 in this case has the structure which is the coordinate measurement machine which can be measured automatically and supports a probe free [ movement ] to two dimensions or three dimensions, and the automatic driving-means and probe coordinate position detection means etc. is built in. A probe is an electron probe which a signal generates at the moment of contacting a work.

[0008] Gauge control / data arithmetic unit 80 Although it mainly consists of the gauge control section 81 which controls measurement operation of the coordinate measurement machine 11, measurement data operation part 82 which calculates the measured measurement data and outputs a measurement result, the input section 83 to which an operator does measurement directions operation, and a display 84 which displays a measurement result In order to transmit data to the data-conversion section 85 and the drawing processor 90 which change data in order to receive the data from the drawing processor 90, it has the data-conversion section 86 which changes data.

[0009] moreover While the drawing processor 90 creates the drawing storage section 91 which memorizes a CAD drawing, and a probe path creation program Although it mainly consists of displays 95 which display the processing result of a measurement result while displaying the probe path creation section 92 which checks interference of the created probe path, the measurement result processing section 93 which carries out processing of a measurement result, the input section 94 to which an operator does various kinds of directions operations, and a CAD drawing In order to receive the data from gauge control / data arithmetic unit 80, it has the data-conversion section 96 which changes data. In addition, since the data transmitted to gauge control / data arithmetic unit 80 are changed when creating a probe path creation program in the probe path creation section 92, the data-conversion section for them is unnecessary.

[0010] The flow chart of the measurement art of the conventional coordinate measurement machine is shown in drawing 7 , drawing 8 , and drawing 9 . Drawing 7 is [ measurement and drawing 9 of a probe path programming and drawing 8 ] the flow charts of measurement result processing.

[0011] In drawing 7 , if an operator directs the drawing which corresponds out of the CAD drawing memorized by the drawing storage section 91 from the input section 94 (Step 101), the drawing applicable to a display 95 will be displayed (Step 102). the measurement system of coordinates of the projection drawing with which an operator corresponds while looking at the displayed drawing -- directing (Step 103) -- If the content of measurement of all the measuring objects is directed from the input section 94 (Step 104) While the probe path program of all the measuring objects is created in the probe path creation section 92 (Step 105), interference of the created probe path is checked (Step 106), and the result of an interference check is displayed on a display 95 (Step 107). An operator checks whether the content displayed on the display 95 is seen and there is any interference part (Step 108), and when there is an interference part, he corrects an interference portion from the input section 94 (Step 109). In this way, creation of all probe path programs is completed.

[0012] In drawing 8 , if the operator directed the incorporation of the probe path program created with the drawing processor 90 from the input section 83 after the operator set up the measurement system of coordinates of a work (Step 111) (Step 112), after the probe path program created with the drawing processor 90 will be changed by the data-conversion section 85, it is inputted into the gauge control section 81 (Step 113). Next, if an operator directs measurement from the input section 83 (Step 114), a work will be measured with the coordinate measurement machine 11 (Step 115), measurement data will

calculate by the measurement data operation part 82, and a measurement result will be displayed on a display 84 by the inputted probe path program (Step 116).

[0013] In drawing 9, if an operator directs the incorporation of the measurement result outputted from gauge control / data arithmetic unit 80 from the input section 94 (Step 121), after the measurement result of a work is changed by the data-conversion section 96, it will be inputted into the measurement result processing section 93 (Step 122). Next, if an operator directs the content of measurement result processing from the input section 94 (Step 123), a measurement result is processed according to the directed content (Step 124), and while the processed measurement result is displayed on a display 95, the drawing storage section 91 will memorize (Step 125).

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The block diagram of the example of the measurement processor of the coordinate measurement machine concerning this invention

[Drawing 2] The basic flow chart of the example of the measurement art of the coordinate measurement machine concerning this invention

[Drawing 3] The detailed flow chart of the example of the measurement art of the coordinate measurement machine concerning this invention

[Drawing 4] Drawing for explaining the directions method of the measurement coordinate system setting of the measurement art of the coordinate measurement machine concerning this invention

[Drawing 5] Drawing for explaining the directions method of the measuring object of the measurement art of the coordinate measurement machine concerning this invention

[Drawing 6] The block diagram of the example of a measurement processor of the conventional coordinate measurement machine

[Drawing 7] The flow chart of the probe path programming of the example of a measurement art of the conventional coordinate measurement machine

[Drawing 8] The flow chart of measurement of the example of a measurement art of the conventional coordinate measurement machine

[Drawing 9] The flow chart of measurement result processing of the example of a measurement art of the conventional coordinate measurement machine

[Description of Notations]

- 11 .... Coordinate measurement machine
- 12 .... Gauge control section
- 13 .... Measurement data operation part
- 14 .... Probe path creation section
- 15 .... The measurement result write-in section
- 16 .... Drawing storage section
- 17 .... Input section
- 18 .... Display
- 41 .... Probe path creation directions step
- 42 .... Probe path creation step
- 43 .... Measurement directions step
- 44 .... Measurement step
- 45 .... Write-in position directions step
- 46 .... Measurement result write-in step

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

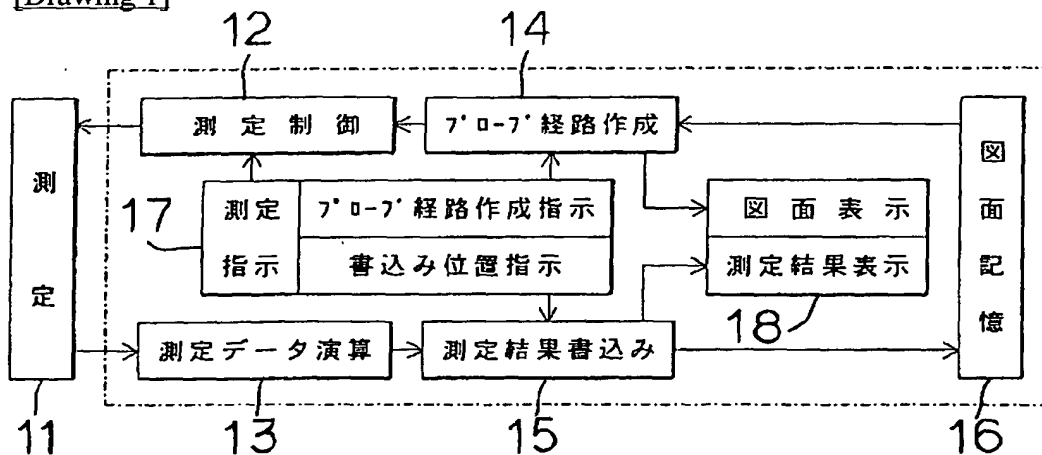
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

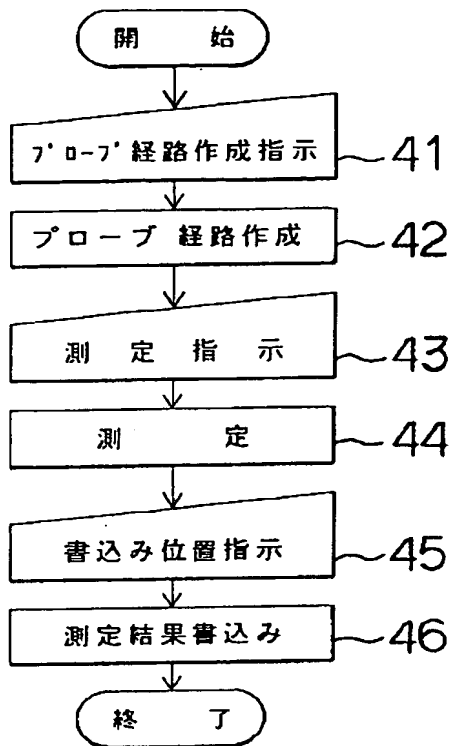
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

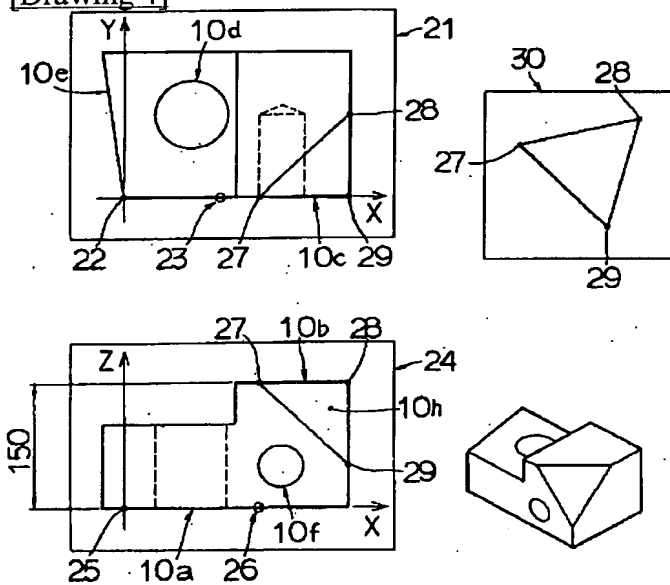
[Drawing 1]



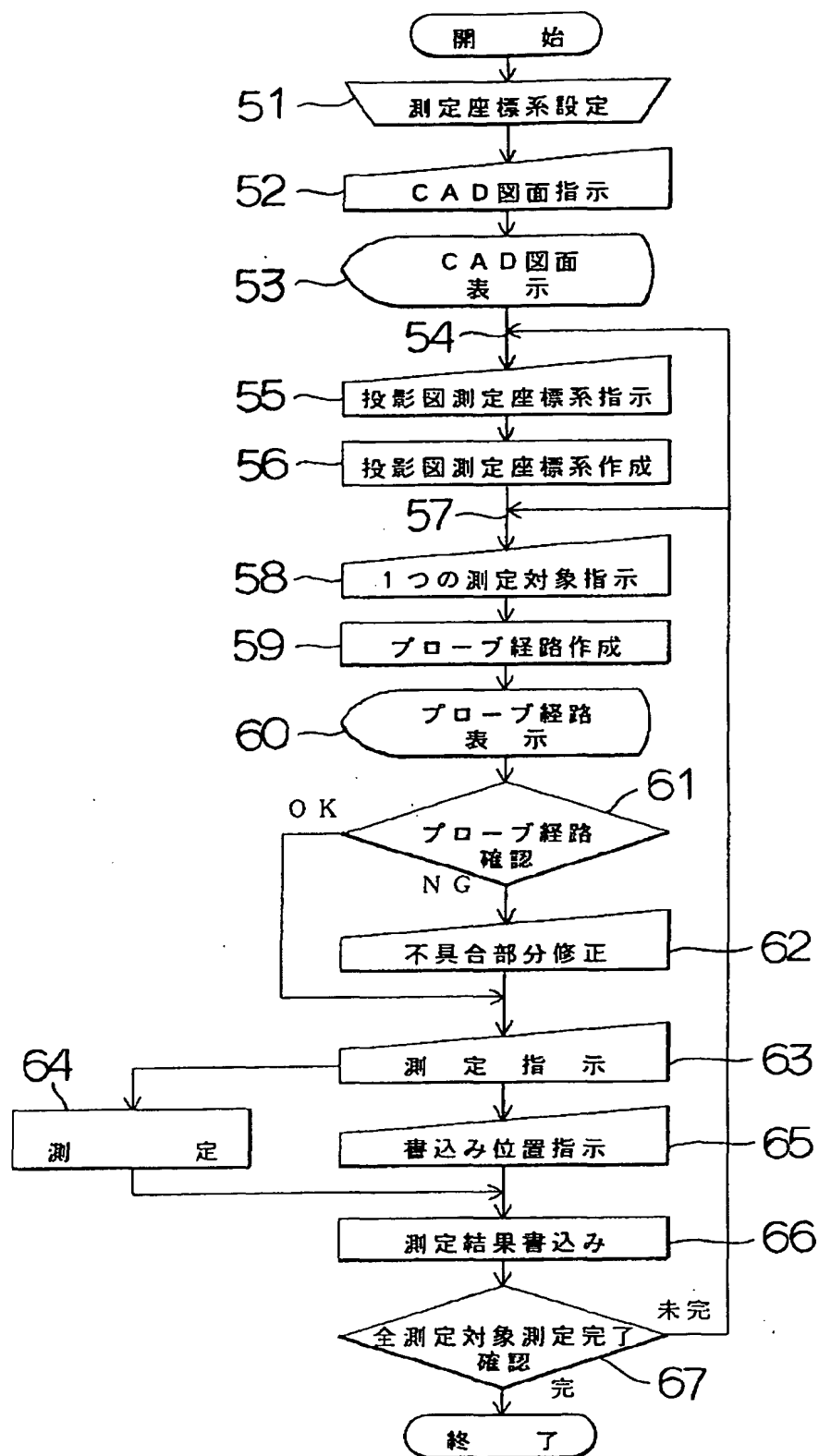
[Drawing 2]



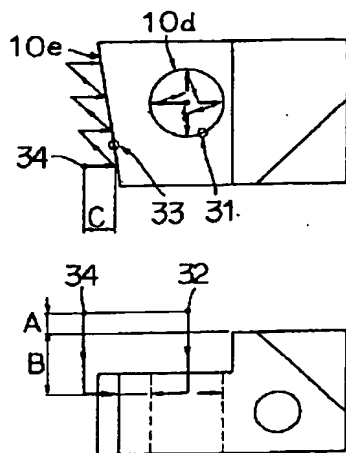
[Drawing 4]



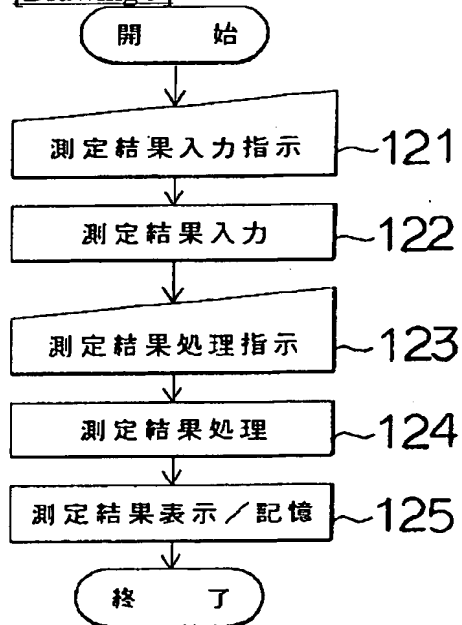
[Drawing 3]



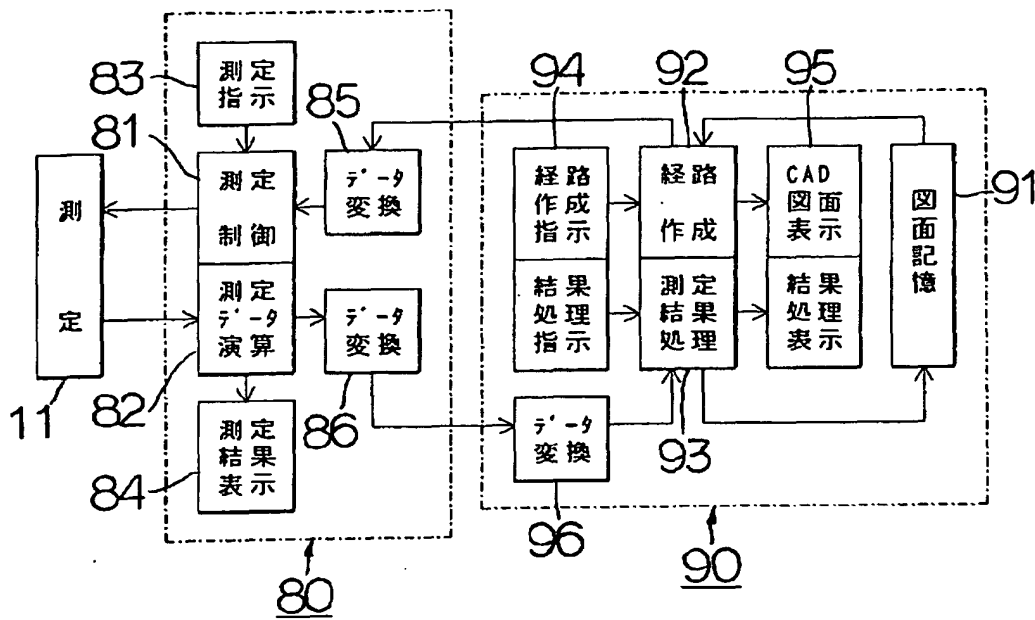
[Drawing 5]



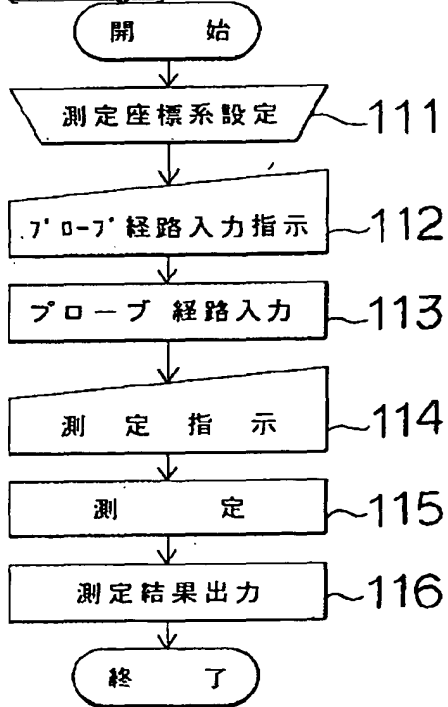
[Drawing 9]



[Drawing 6]

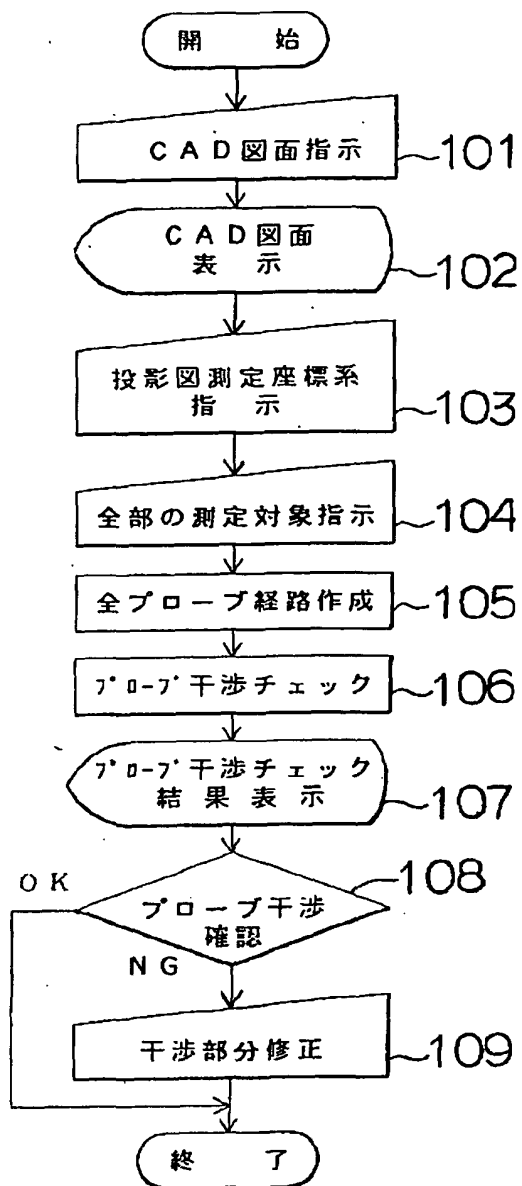


[Drawing 8]



[Drawing 7]





[Translation done.]